

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



JCE26 U.S. PRO  
10/036502  
01/07/03

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 00 607.1

**Anmeldetag:** 09. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung  
und Überwachung von xDSL-Strecken

**IPC:** H 04 L, H 04 M, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietiedt

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**This Page Blank (uspto)**

RS  
#  
4  
2-1-03

Attorney Docket No. 1454.1211

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Stephan BINDE

Application No.:

Group Art Unit: To be assigned

Filed: January 7, 2002

Examiner: To be assigned

For: METHOD FOR DOUBLE-ENDED LINE QUALIFICATION AND MONITORING OF XDSL LINKS

JC826 U.S. PTO  
10/036502  
01/07/02

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

German Patent Application No. 101 00 607.1

Filed: January 9, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 7, 2002

By:

Mark J. Henry

Mark J. Henry  
Registration No. 36,162

700 11th Street, N.W., Ste. 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500

This Page Blank (uspto)

## Beschreibung

Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken.

10 Bei der Installation hochbitratiger xDSL-Leitungen ist es für den Betreiber wünschenswert, Informationen über den Zustand der Leitung 3 (Figur 2) zu erhalten. Bisher gibt es im Datenpfad 5 für xDSL noch keine geeigneten Verfahren, um eine zuverlässige Leitungsqualifikation bezüglich der Kriterien Leitungsgüte, Leitungslänge, Upstream und Downstream Datenraten etc. auszuführen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es genauer gesagt noch nicht möglich, vom vermittlungsseitigen Modem 1 aus Vollzugriff auf das teilnehmerseitige Modem 2 zu erlangen und damit eine beidseitige Leitungsdiagnose und -überwachung durchzuführen.

Es existieren lediglich einseitige Leitungstests im Sprachpfad 4. Bei diesen Verfahren wird von der Vermittlungsseite aus eine Sequenz von Testfunktionen ausgesandt und die daraufhin empfangenen Signale ausgewertet. So können über Strom- und Spannungsmessungen Rückschlüsse auf Widerstands- und Kapazitätsbelag der Leitung 3 gezogen werden und somit die grobe Funktionalität der Leitung im niederfrequenten (bis 4kHz) Sprachpfad 4 getestet werden. Eine genaue Analyse für den Datenpfad 5, insbesondere mit Auswertung von zu erwartenden Bitraten, ist mit diesem Verfahren nicht möglich.

Eine Verallgemeinerung der Sprachpfadtests auf den höherfrequenten (bis 1,1MHz) Datenpfad 5 ist problematisch, da die Leitungsdämpfung bei hohen Frequenzen bereits so stark ist, daß eine Auswertung der Leitungsparameter mit hinreichender Genauigkeit aus dem reflektierten Empfangssignal nicht mehr

möglich ist. Außerdem ist bei Beschaltung der Leitung mit dem teilnehmerseitigen Modem 2 die Leitung näherungsweise mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen, so daß Reflexionen weitgehend unterdrückt werden.

5

Zur Leitungsdiagnose und -überwachung eignen sich auf diesem Hintergrund nur zweiseitige Ansätze, die sowohl im vermittlungsseitigen als auch im teilnehmerseitigen Modem Testsignale generieren und auswerten.

10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ein Verfahren bereitzustellen, das eine einfachere und effizientere Leitungsdiagnose und -überwachung ermöglicht.

15

Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 der Erfindung dadurch gelöst, daß zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und/oder -überwachung von xDSL-Strecken nur eine einzige Testsoftware verwendet wird, die von einem ersten Teilnehmer an einem Ende der xDSL-Strecke (vermittlungsseitiges Modem) zu einem zweiten Teilnehmer am anderen Ende der xDSL-Strecke gesendet wird und durch Abarbeiten dieser Testsoftware und Zurücksenden der in diesem Schritt gewonnenen Testergebnisse an den ersten Teilnehmer die Leitungsqualifizierung und/oder -überwachung ausgeführt wird.

20

Die Leitungsqualifizierung und/oder -überwachung wird nach Übermitteln des Codes der Testsoftware durch den ersten Teilnehmer ausgelöst.

25

Dabei stellt der erste Teilnehmer ein vermittlungsseitiges Modem und der zweite Teilnehmer ein teilnehmerseitiges Modem dar.

30

Die Testsoftware ist ein Programm-Modul, das über eine Meldungswarteschlange mit anderen Programm-Modulen verbunden ist.

35

Die Testsoftware dient sowohl zur Diagnose als auch zur Echtzeit-Interpretation der xDSL-Strecke.

5 Durch Abarbeiten dieser Testsoftware auf Seite des ersten Teilnehmers kann ebenfalls eine Leitungsqualifizierung und/oder -überwachung ausgeführt werden.

10 xDSL-Strecken sind gerade dadurch charakterisiert, daß das vermittlungsseitige Modem und das teilnehmerseitige Modem quasi eine Einheit bilden. Das vermittlungsseitige Modem ist an das teilnehmerseitige Modem angepaßt, es enthält im allgemeinen sogar den gleichen Chipsatz, so daß eine Softwarelösung sich immer auf beide Leitungsenden bezieht. Erfindungsgemäß kann das teilnehmerseitige Modem als eine Art Außenstelle des vermittlungsseitigen Modems betrachtet werden und  
15 gehört somit in die Verantwortlichkeit des Service-Providers. Dadurch ergibt sich der Vorteil der Transparenz für den Netzbetreiber. Er kann auf dem teilnehmerseitigen Modem installieren, was ihm nötig erscheint, ohne vom Kunden abhängig zu  
20 sein.

Die xDSL-Strecke kann beispielsweise als ADSL-, UDSL- oder SDSL-Strecke ausgebildet sein.

25 Im ADSL Standard (T1.413 bzw. G992.1) ist eine Verbindungsaufnahme zwischen vermittlungsseitigem Modem und teilnehmerseitigem Modem spezifiziert, jedoch keine komplette Fernsteuerung des teilnehmerseitigen Modems auf Ebene der physikalischen Übertragungsparameter. Das heißt, nach dem Stand der  
30 Technik kann das teilnehmerseitige Modem nicht dazu veranlaßt werden, beliebige Testsignale auszusenden und empfangene Meßsequenzen zurück zum vermittlungsseitigen Modem zu schicken.

35 Das erfindungsgemäße Konzept bietet dagegen den Vorteil einer „Lösung aus einer Hand“: Auf dem vermittlungsseitigen Modem wird eine Testsoftware zur Leitungsdiagnose installiert und auf dem teilnehmerseitigen Modem wird mittels Download die

dazu passende Version für die teilnehmerseitigen Modem-  
seitigen Tests installiert. Ein Update liegt in der Hand des  
Service-Providers und kann von ihm jederzeit durchgeführt  
werden, ohne daß der Kunde dazu miteinbezogen werden muß. Das  
5 bedeutet, daß die Kontrolle und Überwachung der xDSL-Strecke  
mit dem im folgenden vorgestellten Verfahren komplett in der  
Hand des Netzbetreibers liegt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden  
10 Erfindung werden nun anhand von Ausführungsbeispielen bezug-  
nehmend auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 stellt das Testverfahren zum Testen der Daten-  
strecke zwischen einem vermittlungsseitigem Modem und  
15 einem teilnehmerseitigem Modem als ein Program-Modul  
(task) dar,

Figur 2 zeigt schematisch die zu qualifizierende Über-  
tragungsstrecke, und  
20

Figur 3 stellt ein vermittlungsseitiges Modem gemäß dem  
Stand der Technik dar.

Zur Erläuterung der Erfindung seien die beiden Szenarien vor-  
25 ausgesetzt, die sich beim Testen der Datenstrecke zwischen  
vermittlungsseitigen Modem und teilnehmerseitigen Modem erge-  
ben können:

- I) Die xDSL-Strecke ist unterbrochen und eine Verbindung zwi-  
30 schen beiden Modems läßt sich nicht aufbauen (hochfahren).
- II) Die xDSL-Strecke ist prinzipiell funktionsfähig, es wird  
aber nicht mit der vollen Datenrate übertragen.

Zu I): Für diesen Fall ist die Verbindung zum teilnehmersei-  
35 tigen Modem abgebrochen. Es helfen nur noch einseitige Lei-  
tungstests weiter, um Informationen über das Fehlerbild zu  
gewinnen. Beispielsweise kann hier der Leitungstest im



Sprachpfad darüber Aufschluß geben, ob die Leitung gebrochen ist oder ob die Verbindung teilnehmerseitig unterbrochen wurde.

5 Zu II): Dies ist der eigentliche Anwendungsfall für das Testverfahren zur Prüfung der Leitung im hochbitratigen Bereich gemäß der Erfindung. Er soll im folgenden anhand Figur 1 beschrieben werden.

10 Das Testverfahren kann als ein Programm-Modul 6 (Task) dargestellt werden, welches unter einem Betriebssystem (z.B. VxWorks) über Meldungswarteschlangen (Message Queues) mit anderen Programm-Modulen 7 (Tasks) verbunden ist. Über die Task PHUB\_CONT 8 kann dieses Programmmodul 6 so ein Herunterladen  
15 (Download) der Testsoftware initiieren. Über den ATM(Asynchronous Transfer Mode) -Treiber 9 können Steuerbefehle für die Testroutinen zum teilnehmerseitigen Modem abgesetzt werden. Über die Task NT\_CONT 10 kann das teilnehmerseitige Modem initialisiert werden. Die im teilnehmerseitigen  
20 Modem gemessenen Daten können ebenfalls über den ATM-Treiber 9 (in Upstream-Richtung, d.h. vom teilnehmerseitigen Modem zum vermittlungsseitigen Modem) zu einer Routine TEST\_CONT 6 übermittelt werden, um dort ausgewertet zu werden.

25 Die Routine TEST\_CONT 6 besitzt Diagnose- und Interpretationsfunktionalität und ist folgendermaßen aufgebaut:

A) Diagnosefunktionalität

30 Zur Diagnose können die folgenden Messungen in Downstream-Richtung (vom vermittlungsseitigen Modem zum teilnehmerseitigen Modem) und in Upstream-Richtung (vom teilnehmerseitigen Modem zum vermittlungsseitigen Modem) ausgeführt werden:

35 Datenströme die in Downstream-Richtung, also vom vermittlungsseitigen Modem, gesendet und vom teilnehmerseitigen Modem gemessen und ausgewertet werden:

- Senden von Testsignalen, um damit die Leitung zu qualifizieren,
- Senden von Reverb-Signalen (Breitbandige Signale die die Leitung in möglichst allen Frequenzbändern testen können)
- 5 des vermittlungsseitigen Modems an das teilnehmerseitige Modem zum Ausmessen des Leitungsfrequenzganges in Downstream-Richtung,
- Messung des Ruherauschpegels in Downstream-Richtung (Idle-Channel Noise Messung, d.h. wenn kein Anregungssignal vorhanden ist)
- 10 - Messung des Signal-zu-Rauschverhältnisses (Signal-to-Noise Ratio (SNR) )
- Kanalimpulsantwort in Downstream-Richtung
- Aufbau der xDSL-Strecke und Auslesen relevanter Informationen in Downstream-Richtung aus der xDSL-Management Instruction Base)
- 15

Ausnahme: Bei der Messung des Echo-Signals in Downstream-Richtung wird das reflektierte Echo von der aussendenden Einheit, also dem vermittlungsseitigen Modem ausgewertet.

20

Datenströme die in Upstream-Richtung, also vom teilnehmerseitigen Modem gesendet und vom vermittlungsseitigen Modem gemessen und ausgewertet werden:

- 25 - Senden von Testsignalen an das vermittlungsseitige Modem, zur Leitungsqualifikation
- Reverb-Signale zum Ausmessen des Leitungsfrequenzganges in Upstream-Richtung
- Messung des Ruherauschpegels in Upstream-Richtung (Idle-Channel Noise Messung, d.h. wenn kein Anregungssignal vorhanden ist)
- 30 - Messung des Signal-zu-Rauschverhältnisses (Signal-to-Noise Ratio (SNR) )
- Kanalimpulsantwort in Upstream-Richtung
- 35 - Aufbau der xDSL-Strecke und Auslesen relevanter Informationen in Upstream-Richtung aus der XDSL-MIB

Ausnahme: Bei der Messung des Echo-Signals in Upstream-Richtung wird das reflektierte Echo von der aussendenden Einheit, also dem teilnehmerseitigen Modem gemessen und ausgewertet.

5

Während die Messungen in Downstream-Richtung direkt vom vermittlungsseitigen Modem veranlaßt werden können, müssen die  
10 Messungen in Upstream-Richtung durch Herunterladen einer Test-Software (Code-Download) zum teilnehmerseitigen Modem angestoßen werden. Diese Test-Software kann zusammen mit der Modemsoftware (Modem Data Pump) geladen werden, die es erlaubt, daß neben der Leitungsqualifizierung auch eine simultane Überwachungsfunktion aufgenommen werden kann. Die Ergebnisse der Downstream-Messung müssen durch eine Übertragung der Daten dem vermittlungsseitigen Modem übermittelt werden, damit dort die weitere Auswertung erfolgen kann. Neben einer beidseitigen Leitungsanalyse kann außerdem jedes Modem eine  
15 einseitige Analyse der Leitung durchführen, die Resultate des teilnehmerseitigen Modems müssen dann zwecks weiterer Interpretation in gleicher Weise dem vermittlungsseitigen Modem mitgeteilt werden.  
20

## 25 B) Interpretationsfunktionalität

Aus den gesammelten Daten bestimmt die Task TEST\_CONT im vermittlungsseitigen Modem dann die folgenden Kenngrößen:

- 30 - Leitungsqualität
- Leitungslänge
- Upstream und Downstream Datenraten
- Zahl und Stelle von Stichleitungen, die an verschiedenen Stellen von der Leitung abzweigen und unerwünschte Reflexionen bewirken („bridged taps“)
- 35 - diskrete Störer, und
- sonstige Leitungscharakteristika

Auswertung und Qualifizierung der Daten zur Leitungsdiagnose und -überwachung werden mit der Task TEST\_CONT durchgeführt und mittels (Alarm-) Traps (Meldungen, die von dem vermittlungsseitigen Modem an das Netzmanagement im Fehlerfall weitergeleitet werden) über den Subagent 11 an das Management System (ENM = Enhanced Net Management) weitergeleitet. Der Subagent ist die Kommunikationseinheit auf dem vermittlungsseitigen Modem, die mit dem Master Agent an höherer Stelle über SNMP (Simple Network Management Protocol) Verbindung aufnimmt. Mit SNMP werden die Softwaremodule auf dem vermittlungsseitigen Modem gesteuert.

So kann die Leitung überwacht werden und bei auftretenden Störungen können in Echtzeit Fehlermeldungen dem Netzwerk-Management mitgeteilt werden.

Sowohl Diagnose als auch Interpretation können in der Task TEST\_CONT mittels der Module „Signal Generation and Selection“ 13, „Data Acquisition and Interpretation“ 14 und „Downloading to NT“ 15 realisiert werden. Die Task TEST\_CONT wird durch eingehende Meldungen (Messages) von anderen Tasks gesteuert und sendet ihrerseits abgehende Meldungen an andere Tasks.

Die Erfindung sieht vor, eine zweiseitige Leitungsqualifikation und -überwachung als integrierten Lösungsansatz von einem zentralen Punkt (im vermittlungsseitigen Modem) aus steuern zu können. Während bisher eine exakte Leitungsvermessung nur mit zwei Meßgeräten machbar war (erstes Testgerät im vermittlungsseitigen Modem und zweites Testgerät im teilnehmerseitigen Modem) - oder bei den neueren Ansätzen mit zwei Testsoftwarelösungen (Erste Diagnosesoftware im vermittlungsseitigen Modem und zweite Diagnosesoftware im teilnehmerseitigen Modem) - erlaubt die erfindungsgemäße Leitungsqualifikation von xDSL-Strecken eine komplette Diagnose und Überwachung der Datenstrecke aus einer Hand. Es ist nur eine Diag-

nose-Software auf dem vermittlungsseitigen Modem erforderlich, die selbständig einen Download zum teilnehmerseitigen Modem veranlaßt, um die gewünschten Tests zur Überwachung und Diagnose der xDSL-Strecke durchführen zu können.

5

Im teilnehmerseitigen Modem ist dazu ein eigenes Testmodul erforderlich, das die Kommunikation mit der Testsoftware auf dem vermittlungsseitigen Modem herstellt. Dieses Testmodul kann kontrolliert vom vermittlungsseitigen Modem mittels

10

Download zum teilnehmerseitigen Modem transferiert werden. Es befindet sich dann quasi als Huckepack-Modul auf der eigentlichen Modemsoftware des teilnehmerseitigen Modems und wird durch eigene Steuerungsfunktionen vom vermittlungsseitigen Modem dazu veranlaßt, in den Testbetrieb zu wechseln, die xDSL-Strecke zu vermessen und Resultate dem vermittlungsseitigen Modem zurückzuübermitteln.

15

Die gesamte xDSL-Strecke kann somit als eine Einheit betrachtet werden, die von beiden Seiten zugänglich ist. Damit entfallen aufwendige Service-Methoden zur Sicherstellung der Service-Qualität. Die Strecke wird für den Betreiber transparenter, da ihre gesamten Komponenten von ihm aus kontrolliert werden können. Das integrierte Testkonzept läßt sich mit geringem Aufwand in bestehende Software-Lösungen einfügen und erlaubt eine effiziente Leitungsdiagnose und -überwachung von xDSL-Strecken. Die softwaremäßige Realisierung sollte ohne großen Aufwand ausgeführt werden können.

20

25

30

Für den Fall, daß das teilnehmerseitige Modem keine Downloadfähigkeit aufweist, läßt sich das Prinzip der Erfindung auch in vereinfachter Weise implementieren, wie im folgenden erläutert wird:

35

Für eine Vermessung der Upstream-Strecke erfolgt statt des Downloads eine Ansteuerung des Modem-Codes, die das teilnehmerseitige Modem in einen Zustand versetzt, daß es Signale generiert, die sich zum Testen der Leitung eignen. Dies sind beispielsweise die Signale, die beim Training der ADSL-Strecke erzeugt werden (R-ACT-REQ, R-QUIET, R-REVERB1-6, R-

SEGUE1,2, R-MEDLEY, ...). Da diese Signale im ADSL-Standard genau spezifiziert sind, kann das CO-Modem aus den gemessenen Daten eine exakte Analyse des Upstream-Pfades durchführen.

5 Beim Training wird die Leitung inklusive Teilnehmeranschlu-  
Beinrichtung 21 genau vermessen, um Informationen über den  
Signal- zu Rauschabstand in den verschiedenen Frequenzberei-  
chen zu erhalten. Mit diesen Ergebnissen wird festgelegt,  
wieviele Bits in welchen Frequenzbereichen (frequency bins)  
10 übertragen werden können und wie das „bit-loading“ durchzu-  
führen ist.

Zur Auswertung der Downstream-Strecke können die Informatio-  
nen genutzt werden, die gemäß dem Stand der Technik in der  
15 ADSL-MIB (Management Information Base) und der vermittlungs-  
seitigen SLMU-MIB (Subscriber Line Module - MIB) abgelegt  
sind.

In der ADSL-MIB und der SLMU-MIB sind eine Vielzahl von Daten  
20 gespeichert, die Upstream- und Downstream-Datenstrecken cha-  
rakterisieren. Es sind hier standardisierte Grundinformatio-  
nen abgelegt, wie beispielsweise die Kenngrößen „Current Tx  
Rate“, „Current Output Power“, „Current SNR margin“, „Current  
Attenuation“, „Loss of frame“, „Loss of signal“, „HEC error  
25 counter“ usw.

Die einfachste Art der Implementierung der Erfindung ist es  
die erforderlichen Daten aus beiden MIBs des vermittlungssei-  
tigen Modem auszulesen um an eine Teilmenge (Subset) von Da-  
30 ten heranzukommen, die für die Interpretationsfunktionalität  
gefordert werden.

Mit einem solchen Subset an Informationen kann nicht die  
vollständige Interpretationsfunktionalität ausgenutzt werden,  
35 wie es mit ganzen beliebigen aufgezeichneten Impulsantworten  
bzw. Übertragungsfunktionen möglich wäre.

Ein Download der vermittlungsseitigen Modem-Software hat dem-  
gegenüber Vorteile. Dazu wird nur dem Controller 17 des teil-  
nehmerseitigen Modems bzw. des Vermittlerseitigen Modems mit-  
geteilt, daß eine neue Modem-Software zur Leitungsdiagnose  
5 existiert, die eine eigene Kennziffer und eine eigene Prüf-  
summe (Checksum) besitzt, damit der Controller 17 die neue  
Modem-Software an den DSP (Digital Signal Processor) weiter-  
leitet. Zur Auswertung der Daten müßte der Controller 17 dann  
die geforderten Daten an die Task TEST\_CONT weiterleiten.

10

Das hier eingeführte Leitungsüberwachungs- und Diagnosesystem  
bietet sich als eine ideale Ergänzung zur ADSL-Datenkommuni-  
kation an, um dem Service-Provider zusätzliche Servicequali-  
tät innerhalb existierender Lösungen ohne großen Zusatzauf-  
15 wand bieten zu können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken (3)  
5 aufweisend die folgende Schritte:
  - Übersenden eines Testprogramms (6) von einem ersten Teilnehmer (1) an einem Ende der xDSL-Strecke (3) zu einem zweiten Teilnehmer (2) am anderen Ende der xDSL-Strecke (3),
  - 10 - Ausführung der Leitungsqualifizierung und/oder Überwachung durch diesen zweiten Teilnehmer (2) durch Abarbeiten dieses Testprogramms (6) und
  - Zurücksenden der bereits gewonnenen Testergebnisse an den ersten Teilnehmer (1).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Leitungsqualifizierung und/oder Überwachung nach Übermitteln des Codes des Testprogramms (6) durch den ersten  
20 Teilnehmer (1) ausgelöst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der erste Teilnehmer (1) ein vermittlungsseitiges Modem  
25 darstellt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der zweite Teilnehmer (2) ein teilnehmerseitiges Modem  
30 darstellt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Testprogramm (6) ein Programm-Modul darstellt das über  
35 eine Meldungswarteschlange mit anderen Programm-Modulen  
(7) verbunden ist.



6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Testprogramm (6) sowohl zur Diagnose als auch zur  
5 Echtzeit-Interpretation der xDSL-Strecke (3) dient.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß durch Abarbeiten dieses Testprogramms (6) auf Seite des  
10 ersten Teilnehmers (1) ebenfalls eine Leitungsqualifizierung  
und/oder -überwachung ausgeführt werden kann.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die xDSL-Strecke (3) eine ADSL-, eine UDSL- oder eine  
SDSL-Strecke sein kann.

9. Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken

20 aufweisend die folgenden Schritte:

- Ansteuerung eines Testprogramms eines zweiten Teilnehmers (2) an einem Ende der xDSL-Strecke (3) von einem ersten Teilnehmer (1) aus mittels eines Befehls, der den zweiten Teilnehmer (2) veranlaßt, Signale zu generieren, die sich  
25 zum Testen der Leitung (3) eignen,
- Ausführung der Leitungsqualifizierung und/oder Überwachung durch den zweiten Teilnehmer (2) durch Abarbeiten des Testprogramms des zweiten Teilnehmers (2), und
- Zurücksenden der gewonnenen Testergebnisse an den ersten  
30 Teilnehmer (1).

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die vom zweiten Teilnehmer (2) generierten Signale dieje-  
35 nigen Signale sind, die beim Training der xDSL-Strecke (3) erzeugt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die zur Leitungsqualifizierung und -überwachung notwendi-  
gen Daten aus einem Speicher des teilnehmerseitigen (2) bzw.  
5 vermittlungsseitigen (1) Modems ausgelesen werden, der eine  
Vielzahl von Daten enthält, die die Upstream- bzw.  
Downstream-Datenstrecke (3) charakterisieren.

## Zusammenfassung

Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur zweiseitigen Leitungsqualifizierung und Überwachung von xDSL-Strecken (3). Dazu wird nur ein einziges Testprogramm (6) verwendet, das von einem ersten Teilnehmer (1) an einem Ende der xDSL-Strecke (3) zu einem zweiten Teilnehmer (2) am anderen Ende der xDSL-Strecke (3) gesendet wird und durch Abarbeiten dieses Testprogramms (6) und Zurücksenden der in diesem Schritt gewonnenen Testergebnisse an den ersten Teilnehmer (1) die Leitungsqualifizierung und/oder -überwachung ausgeführt wird. Die Leitungsqualifizierung und/oder Überwachung wird nach Übermitteln des Codes des Testprogramms (6) durch den ersten Teilnehmer (1) ausgelöst.

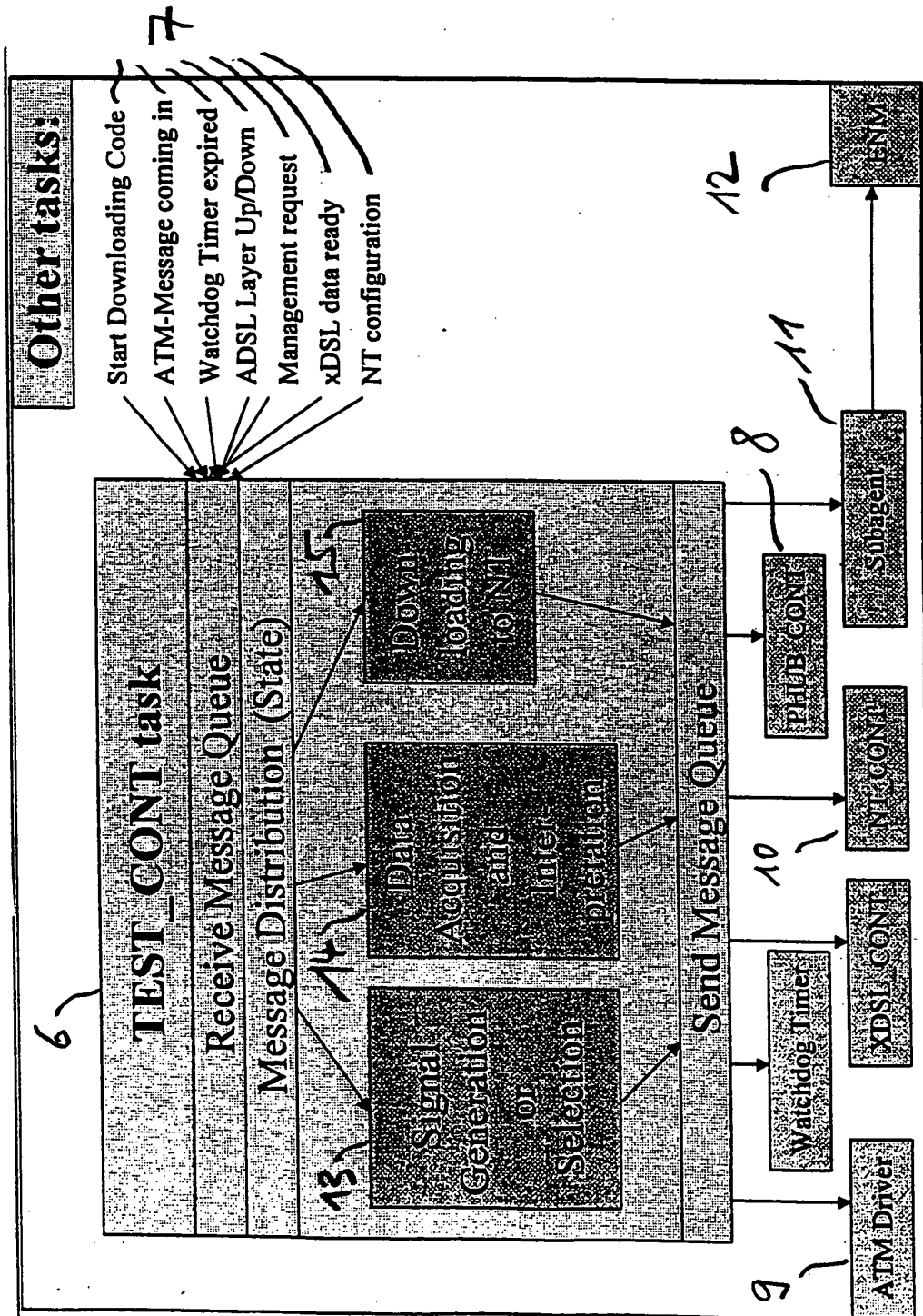
20

Dabei stellt der erste Teilnehmer (1) ein amtseitiges Modem und der zweite Teilnehmer (2) ein teilnehmerseitiges Modem dar. Das Testprogramm (6) ist ein Programm-Modul, das über eine Meldungswarteschlange mit anderen Programm-Modulen (7) verbunden ist.

25

[Figur 1 und 2]

FIGURE 1



FIGUR. 2

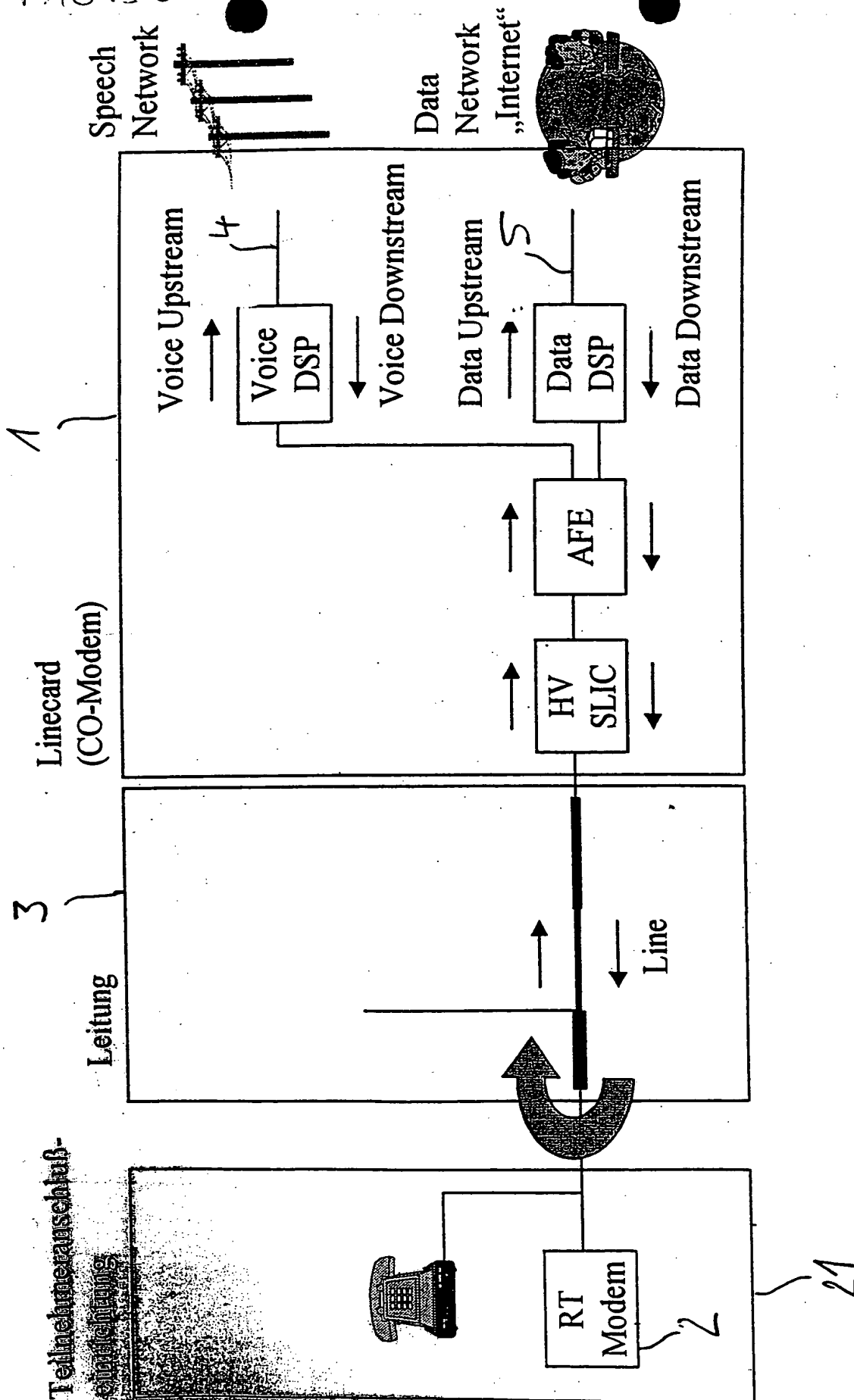


FIGURE 3

